

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】島状に形成された複数の第1電極と、前記第1電極に対向配置される第2電極と、前記第1および第2電極間に保持され、少なくとも発光層を含む自己発光部を備えた複数の表示画素をマトリクス状に配置し、前記第1および第2電極のいずれか一方が光出射面に配置される自己発光表示装置において、一表示画素から隣接する他の表示画素に向かう光を前記光出射面側に取り出す光反射面を前記一表示画素と前記他の表示画素間に設けたことを特徴とする自己発光型表示装置。

【請求項2】前記自己発光型表示装置は、前記第1電極をそれぞれ電氣的に絶縁する隔壁をさらに備え、前記第1又は第2電極のうち、前記発光層を介して前記光出射面に対向配置される側の電極の形成面が、個々の前記表示画素の端辺に形成された前記隔壁の開口の傾斜角により、光出射面に対して鋭角をなす前記光反射面を形成することを特徴とする請求項1記載の自己発光型表示装置。

【請求項3】前記第2電極は、複数の前記表示画素に亘って連続して形成されることを特徴とする請求項2記載の自己発光型表示装置。

【請求項4】前記光出射面に対向配置される側の前記電極の形成面が、個々の前記表示画素の端辺全周において、光出射面に対して鋭角をなすよう形成されることを特徴とする請求項2記載の自己発光型表示装置。

【請求項5】前記複数の第1電極は、それぞれ隔壁により電氣的に絶縁されており、前記隔壁を覆う全面に前記第2電極が形成され、前記表示画素端辺の前記隔壁に形成された開口の傾斜角により、前記第2電極が個々の前記表示画素の端辺において、光出射面に対して、鋭角をなすよう形成されることを特徴とする請求項2記載の自己発光型表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自己発光型表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】画素の光変調層として発光ダイオード、液晶、有機EL (Electro Luminescence) 等を用いた表示装置は、表示部の薄型化が可能であるため、事務機器やコンピュータ等の表示装置に限らず、その適用範囲を拡大する傾向にある。これらの表示装置の中で、有機ELを用いた有機自己発光型表示装置はLCD (液晶表示装置) と比較して次のa～d項に示す利点を有している。

【0003】a. 自己発光型であるため、鮮明な表示と広い視野角が得られ、さらに、バックライトが不要になることから低消費電力化、軽量化及び薄型化が可能である。

b. 応答速度が速く、例えば、LCDではミリ秒 (msec)

c) のオーダーであるのに対して有機自己発光型表示装置ではマイクロ秒 ( $\mu\text{sec}$ ) のオーダーである。

c. 固層による発光であるため、使用温度範囲が広がる可能性がある。

【0004】これらの利点のために、その開発が盛んに進められている。特に、多結晶シリコンを用いたTFET (薄膜トランジスタ) と組み合わせることにより、高精細表示が可能なアクティブマトリクス構成とした多結晶シリコンTFET型有機自己発光型パネルの研究開発が盛んに行われている。

【0005】図7はこの種の従来の有機自己発光型表示装置を構成するアレイ基板の概略断面図を示す。陽極109及び陰極115間に有機発光層113を含む有機薄膜層が保持され、この有機発光層113に電子及び正孔を注入して再結合させることにより、励起子を生成し、これが失活する際の光の放出を利用して発光する。

【0006】有機自己発光型表示装置は、図7に示すように、多結晶シリコン層103、ゲート絶縁膜104、ゲート電極105及びソース・ドレイン電極107でなる駆動TFETに接続された陽極109上を開閉するパッシベーション膜110及び隔壁絶縁膜111が形成されている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来、有機自己発光型表示装置の発光強度は、LCDの発光強度 (100～150 n t) の約半分であった。また、隣接画素間でのクロストークの発生、特にカラー表示に際してはR、G、Bの各色が形成される表示画素の隣接画素間で、色が混ざりコントラストが低下していた。

【0008】本発明は、上記の問題点を解決するためになされたものであって、光出射面への光の取り出し効率を向上させることのできる自己発光型表示装置を提供することを目的とする。また、この発明は隣接画素間でのクロストークが抑えられた自己発光型表示装置を提供することを目的としている。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る発明は、島状に形成された複数の第1電極と、前記第1電極に対向配置される第2電極と、前記第1および第2電極間に保持され、少なくとも発光層を含む自己発光部を備えた複数の表示画素をマトリクス状に配置し、前記第1および第2電極のいずれか一方を光出射面とする自己発光表示装置において、一表示画素から隣接する他の表示画素に向かう光を前記光出射面側に取り出す光反射面を前記一表示画素と前記他の表示画素間に設けたことを特徴とする。請求項2に係る発明は、請求項1記載の自己発光型表示装置において、前記第1電極をそれぞれ電氣的に絶縁する隔壁をさらに備え、前記第1又は第2電極のうち、前記発光層を介して前記光出射面に対向配置される側の電極の形成面が、個々の前記表示画素の端辺に形成された

前記隔壁の開口の傾斜角により、光出射面に対して鋭角をなす前記光反射面を形成することを特徴とする。

【0010】請求項3に係る発明は、請求項2記載の自己発光型表示装置において、第2電極は、複数の表示画素に亘って、連続して形成されることを特徴とする。

【0011】請求項4に係る発明は、請求項2記載の自己発光型表示装置において、光出射面と対向配置される側の電極の形成面が、個々の表示画素の端辺全周において、光出射面に対して、鋭角をなすよう形成されることを特徴とする。

【0012】請求項5に係る発明は、請求項2記載の自己発光型表示装置において、複数の第1電極は、それぞれ隔壁絶縁膜により電氣的に絶縁されており、隔壁絶縁膜を覆う全面に第2電極が形成され、表示画素端辺の隔壁絶縁膜に形成された開口の傾斜角により、第2電極が個々の表示画素の端辺において、光出射面に対して、鋭角をなすよう形成されることを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態について図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明の第1の実施形態を示す有機自己発光型表示装置の概略平面図、図2はその概略断面図を示す。この自己発光型表示装置の表示領域は、図3(a)に拡大図を示すようにマトリクス状に配置された複数の表示画素1より構成されており、図3(b)は1表示画素分の概略平面図であり、また、図4(a)は1表示画素分の概略断面図、図4(b)はその特徴部分の拡大断面図である。

【0014】有機自己発光型表示装置は、表示画素が構成されたアレイ基板と、アレイ基板に対向配置される対向基板とが、窒素雰囲気中で封止されて構成される。本実施形態において、表示面はアレイ基板側で、光は陽極を介して外部に取り出される。

【0015】アレイ基板は、図1に示すように、表示画素がマトリクス状に形成される表示領域120と、基板の2辺に配置されるX方向駆動回路121、Y方向駆動回路123を備えた周辺領域とから構成され、各表示画素は、図5に示すように、ソースが信号線41に接続され、ゲートがゲート線43に接続されて表示画素を選択する画素スイッチである画素TF T 44と、画素TF T 44のドレインにゲートが接続され、ソースが電流供給線42に接続された駆動素子である駆動TF T 45から供給された電流により発光する表示素子46とを備えて構成される。

【0016】図4(a)には各表示画素の一部概略断面図を示す。ここで図示されるTF Tは、駆動TF Tであり、表示画素部の一部縦断面図である。図4(a)において、光透過性を有する基板101にアンダーコート層102が積層され、このアンダーコート層102上に島状に形成された多結晶シリコン層103はソース領域103a、チャンネル領域103b、ドレイン領域103

cに区画されている。この多結晶シリコン層103を含めたアンダーコート層102の全面にゲート絶縁膜104が成膜され、多結晶シリコン層103のチャンネル領域103bに対応する位置にゲート絶縁膜104を介してゲート電極105が形成されている。また、多結晶シリコン層のソース領域103a、ドレイン領域103bにそれぞれ接続されるソース電極及びドレイン電極は、層間絶縁膜106によりゲート電極と電氣的に絶縁されている。この層間絶縁膜106上の所定の画素領域に透明部材、例えば、ITO (Indium Tin Oxide) となる陽極109が島状に形成され、ドレイン電極と電氣的に接続されている。

【0017】そして、この陽極上に開口した無機材料となるパッシベーション膜110、有機材料からなる隔壁絶縁膜111が形成され、少なくとも有機発光層113を備えた有機薄膜層が陽極上に積層され、この有機薄膜層を介して陽極と対向して陰極115が複数の画素に亘って、連続して形成されている。有機薄膜層は、例えば、陽極バッファ層112、有機発光層113及び陰極バッファ層114で構成され、陽極バッファ層112及び陰極バッファ層114は、無機材料又は有機材料の積層膜で構成される。

【0018】隔壁絶縁膜111は、図3(b)、図4(a)及び(b)に示すように、隣接表示画素間に開口を有する。つまり、各表示画素の縁端よりも内側の全周に亘って隔壁絶縁膜111の開口(斜線領域)31が形成され、この開口31は隔壁絶縁膜の陽極109側の壁面を基板に対して鋭角( $\theta < 90^\circ$ )に、好ましくは45度以上に傾斜して形成される。これによって、横方向に進む光すなわち図4中の光成分P2、P3を、金属膜となる陰極115で屈折させて表示面方向に進ませるため、表示パネルの発光強度が高められる。

【0019】以下、本実施形態に係る有機自己発光型表示装置の製造方法について説明する。

【0020】最初に、ガラス基板101を用意し、このガラス基板101の一主面に、例えば、膜厚が50nmのSiNxと膜厚が100nmのSiOxとを積層してなるアンダーコート層102を形成し、続いて、アンダーコート層102上に、例えば、膜厚50nmの多結晶シリコン層103を形成し、これをパターニングすることによって薄膜トランジスタの島領域を形成する。

【0021】次に、多結晶シリコン層103を含めたアンダーコート層102の全面に、例えば、膜厚が140nmのSiOxとなるゲート絶縁膜104を成膜し、さらに、ゲート絶縁膜104上に、膜厚が300nmのMoWを堆積すると共に、これをパターニングすることによってゲート電極105を形成する。

【0022】次に、ゲート絶縁膜104上からゲート電極105をマスクとしてイオン注入を行うことによって、多結晶シリコン層103のゲート電極の下部に位置

する領域をチャネル領域としてその両側にソース領域及びドレイン領域を形成する。

【0023】次に、ゲート電極105を含めたゲート絶縁膜104の全面に、例えば、膜厚が660nmのSiO<sub>x</sub>でなる層間絶縁膜106を成膜し、続いて、ITO (Indium Tin Oxide) を成膜し、このITOをパターニングすることによって、所定の領域に広がった島状の第1電極として陽極109を形成する。

【0024】次に、層間絶縁膜106及びゲート絶縁膜104を貫きソース領域、ドレイン領域に達する孔を開け、この孔に金属膜、例えば、膜厚50nmのMoと膜厚450nmのAlと膜厚100nmのMoの積層膜を埋め込むことにより、ソース・ドレイン電極107を形成する。これによって、陽極109が駆動TFTのドレインに接続される。

【0025】次に、陽極109の表面を含む層間絶縁膜106上に、例えば、膜厚450nmのSiNxでなるパッシベーション膜110を成膜し、陽極109の表面が露呈する開口を設ける。さらに、陽極109の露呈面及びパッシベーション膜110上に、絶縁性の隔壁絶縁膜111を設け、矢印Mで示した部位、すなわち、陽極109の表面を露呈させる第1の開口を設けると共に、矢印Sで示した部位、すなわち、表示画素の縁端の内側に第2の開口を形成する。この隔壁絶縁膜111の開口は陽極109の端部を覆うように設けられ、後述する陰極との短絡を防止する。また、矢印Sで示した部位の開口は、図4(b)に示したように、隔壁絶縁膜111の陽極109側の壁面111Fが基板に対して鋭角に、例えば、 $\theta = 45^\circ$ に傾斜させている。

【0026】次に、陽極109表面を含む隔壁絶縁膜111上に、正孔輸送層、正孔注入層等を膜厚110nmに積層してなる陽極バッファ層112を堆積した後、膜厚30nmの有機発光層113を積層し、さらに、電子注入層等よりなる膜厚30nmの陰極バッファ層114を堆積した後、全面に陰極115を形成する。

【0027】この結果、有機発光層113から放射される光成分P1、P2、P3のうち、光成分P1は直接表示面方向に進み、光成分P2、P3は隔壁絶縁膜111を通して横方向に進み、矢印Sで示した隔壁絶縁膜111の開口の陽極109側の壁面における陰極115によって表示面方向に屈折せしめられ、表示パネルの発光強度を高めることになる。

【0028】なお、表示画素間には図示したように配線108が配置されることがあり、この構造では配線108よりも内側に光成分P2、P3を屈折させる傾斜面を設けることが望ましい。

【0029】また、本実施形態では光成分P2、P3を屈折させる傾斜面を基板面に対して45度としたが発光強度を高めるという観点では90°より小さい鋭角にするだけでもかなりの効果が得られる。

【0030】ところで、上記の実施形態中、図4(a)又は図4(b)の矢印Sに示した部分に着目すると、光成分P3は隔壁絶縁膜111を抜けてから、陽極バッファ層112を介して陰極115で反射され、表示面方向に向かう。この構成によれば陽極バッファ層112の吸収係数(吸光係数)に従って光成分P3は減衰されて表示面方向に進むため、表示パネルの発光強度を高めるといふ観点では効率が低下する。これを防ぐためには、矢印Sで示す隔壁絶縁膜111の開口の傾斜した壁面111Fに陰極115を直接被着すれば、光成分P3に対する陽極バッファ層112による2回に亘る減衰作用を回避することができる。

【0031】図6はこの点に着目してなされた本発明に係る有機自己発光型表示装置の第2の実施形態の表示画素の縦断面図である。図6中、図4と同一の要素には同一の符号を付してその説明を省略する。これは第1の実施形態と同様に、隔壁絶縁膜111に開口を形成する際に、矢印Sで示した部位にも陽極109側の壁面111Fが例えば略45度をなすような第2の開口を形成する。ここに示した表示画素11Aは、前述の第1の開口、つまり、陽極109上の隔壁絶縁膜で囲まれる領域に、陽極バッファ層112、有機発光層113、陰極バッファ層114が形成され、これらを覆う全面に陰極115が形成されている。従って、矢印Sで示した部位で略45度に傾斜する隔壁絶縁膜111の壁面111Fには陰極115が直接被着される。

【0032】このように、構成することによって、有機発光層113から横方向に進む光成分P3(及びP2)は隔壁絶縁膜111の傾斜面で陰極115により直接反射されるため、前述した陽極バッファ層112によって減衰されることがなくなり、図2に示した実施形態よりも表示パネルの発光強度を高めることができる。

【0033】以上のように、有機自己発光型表示装置の隔壁絶縁膜の隣接表示画素間に開口を設け、この隔壁絶縁膜の開口の壁面を光り出射面に対して鋭角となるように形成するので、表示画素内で、光出射面と平行な方向に漏れていた光を効率よく取り出すことが可能となる。

【0034】つまり、有機発光層を介して光出射面と対向する側の電極を高反射率の部材で形成し、この電極が個々の表示画素の端部において光出射面と鋭角を成すように形成されるので、有機発光層からの発光光を効率よく光出射面側に取り出すことができる。

【0035】また、この開口を個々の表示画素の縁端内側全面に亘って形成すれば、隣接画素間への光漏れを防止することが可能となり、クロストークを抑え、コントラストを向上させ、また、カラー表示の場合には隣接画素間の混色を防止することができる。

【0036】全体構成を把握するために示した図1は、図4又は図6に示した表示画素を3個並設して画素1を構成し、さらに、これらの画素1をマトリクス状に多数

個配置して表示領域 120 とした有機自己発光パネルアレイ 100 の平面図である。この場合、表示領域 120 に対してガラス基板 101 は縦横両方とも寸法が大きく形成され、特に図面の右側及び下側に大きくはみ出させ、このうち、右側に X 方向駆動回路 121 が搭載されると共に、各画素から導出される配線 122 に接続され、下側に Y 方向駆動回路 123 が搭載されると共に、各画素から導出される配線 124 に接続される。

【0037】さらに、図 2 は、図 1 に示した有機自己発光パネルアレイ 100 を構成要素として組立てられた有機自己発光パネルの縦断面図であり、有機自己発光パネルアレイ 100 の表示領域 120、X 方向駆動回路 121 及び Y 方向駆動回路 123 を取り囲むように、その縁端部に封止部材 131 が設けられている。この封止部材 131 上に、その内面に、例えば、ゼオライトや BaO 等の乾燥剤 132 を塗着してなるガラス基板 133 が装着され、さらに、内部に乾燥窒素が充填される。これによって図面の下方が表示面となる有機自己発光パネル 200 が構成される。そして、この有機自己発光パネル 200 によって有機自己発光型表示装置を構成することができる。

【0038】上記第 1 および第 2 の実施形態における有機発光層は例えば Alq<sub>3</sub> 等の低分子系の有機発光材料を用いて蒸着等により構成される。

【0039】次に第 3 の実施形態について説明する。図 9 は、本発明の第 3 の実施形態に係る有機自己発光表示装置のアレイ基板の概略断面図である。本実施形態においては、有機発光層 113 は例えばポリフルオレン等の高分子系の有機発光材料を用いてインクジェット法により R、G、B に対応して形成される。つまり、高分子系の有機発光材料を順次吐出し、第 1 電極である陽極 109 上の隔壁絶縁膜 111 の開口に対応する位置に膜厚 30 nm の陽極バッファ層 112 を介して有機発光層 113 が選択的に形成される。本実施形態においては、有機発光層 113 は例えば膜厚 80 nm に形成される。このように高分子系の有機発光材料を用いて有機発光層 113 を形成することにより、アレイ基板の基板サイズ的设计変更に対して容易に対応することができる。また、必要な箇所のみ選択的に発光材料を吐出することができるので、材料利用効率が改善される。

【0040】次に第 4 の実施形態について説明する。図 9 は、本願発明の第 4 の実施形態に係る有機自己発光表示装置のアレイ基板の概略断面図である。本実施形態は、駆動 TFT (駆動素子) 45 と接続する第 1 電極、ここでは陽極 109 が絶縁膜 116 を介して駆動 TFT 45 のドレイン電極 107 b と接続するものである。このように信号線 41、TFT 44、45 上に絶縁膜 116 を介して第 1 電極を配置するので、第 1 乃至 3 の実施形態のように信号線 41 と第 1 電極とが同一平面上に配置される場合と比し、第 1 電極の配置位置の自由度を向上させ

ることができ、また発光面積を増大させることも可能となる。

【0041】また、各表示画素 1 は上記構造に限定されず、例えば図 10 に示すように X 方向駆動回路 121 から供給される走査信号に基づき、Y 方向駆動回路 123 から供給される映像信号が書き込まれる表示画素を選択する画素スイッチ 44 と、画素スイッチ 44 を介して信号線 41 から書き込まれた映像信号を 1 水平走査期間保持する第 1 コンデンサ 47 と、映像信号に基づく駆動電流を表示素子 46 に供給する駆動素子 45 と、リセット回路 48 とから構成されてもよい。

【0042】ここで画素スイッチ 44 は例えば n 型 TFT により構成され、駆動素子 45 は p 型 TFT により構成される。また、リセット回路 48 は、画素スイッチのドレイン-駆動素子のゲート間に配置される第 2 コンデンサ 48 a と、駆動素子 45 のゲート-ドレイン間に配置される第 1 スイッチ 48 b と、駆動素子 45 のドレインと表示素子 46 の第 1 電極間に配置される第 2 スイッチ 48 c とから構成される。

【0043】尚、ここでは表示素子とは第 1 電極、第 1 電極に対向配置される第 2 電極、第 1 電極および第 2 電極間に保持される自己発光部で構成される積層体をいう。尚、自己発光部 (有機薄膜層) は、各色共通に形成される陽極バッファ層、陰極バッファ層、及び各色毎に形成される発光層の 3 層積層で構成されてもよく、機能的に複合された 2 層または単層で構成されてもよい。

【0044】また、上述の実施形態においては、陽極を透明電極として光出射面側に、陰極を光反射電極として非光出射面側に配置したが、陰極を光透過性を有する導電膜で形成して光出射面側に、陽極を導電膜と金属層との積層構造にするなどして非光出射面側に配置してもよい。

【0045】また、上述の実施形態においては、TFT 等の配置されたアレイ基板を介して外部に光を取り出す方式の自己発光表示装置について説明したが、第 2 電極を光透過性を有する導電膜で形成し、第 2 電極を介して外部に光を取り出すものであってもよく、いずれの場合も一表示画素から隣接する他の表示画素に向かう光を光出射面側に取り出す光出射面を一表示画素と他の表示画素との間に設けることが重要である。また、上述の実施形態においては、隔壁絶縁膜の開口は各表示画素の全周にわたって形成される場合について説明したが、これに限定されず表示画素の列方向に沿ってストライプ状に形成してもよい。特にカラー表示の場合には、R、G、B の各色がストライプ状に形成されていれば隣接画素間の混色を抑制することができる。

【0046】また、自己発光表示装置として有機自己発光装置のうちエレクトロルミネセンス表示装置を例にとり説明したがこれに限定されない。

【0047】

【符号の説明】

## 1 画素

1 1, 1 1 A, 1 2, 1 3 表示画素

2 1 陽極

3 1 開口

100 有機自己発光パネルアレイ

101 ガラス基板

102 アンダーコート層

103 多結晶シリコン層

## 104 ゲート絶縁膜

106 層間絶縁膜

107 ソース・ドレイン電極

108 配線

109 陽極

110 パッシベーション膜

1 1 1 隔壁絶縁膜

1 1 1 F 壁面

1 1 2 陽極バッファ層

1 1 3 有機発光層

## 114 陰極バッファ層

1 1 5 陰極

1 2 1 X方向駆動回路

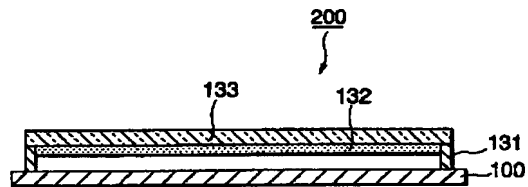
1 2 3 Y方向驅動回路

1 3 1 封止部材

1 3 3 ガラス基板

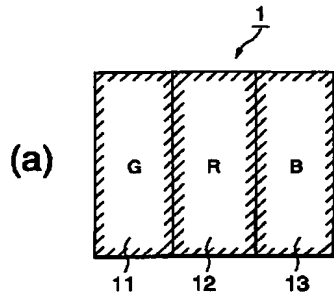
200 有機自己発光パネル

【図 2】

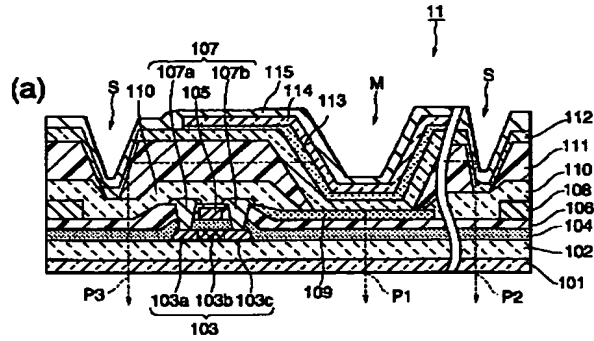


A detailed cross-sectional diagram of a semiconductor device. The structure consists of several horizontal layers. From top to bottom, the layers are labeled as follows: 111F, 107, 107a, 107b, 113, 114, 115, 111, P<sub>2</sub>, 110, 108, 104, 102, and 101. Various regions and features are indicated by labels: 'S' points to the top surface; 'M' points to a region near the top right; '111' appears twice, pointing to different parts of the uppermost layer; '110' points to a layer below 111; 'P<sub>2</sub>' points to a doped layer; '108', '104', '102', and '101' point to successive lower layers. In the center, there is a complex structure involving layers 107, 107a, 107b, 113, 114, and 115, which sits on a base consisting of layers 105, 103a, 103b, and 103c, all within a substrate 103. Other labels include 112, 109, P<sub>1</sub>, and P<sub>3</sub>.

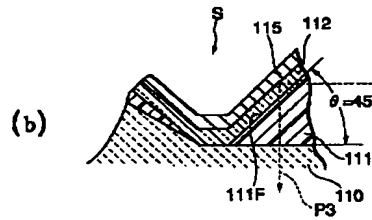
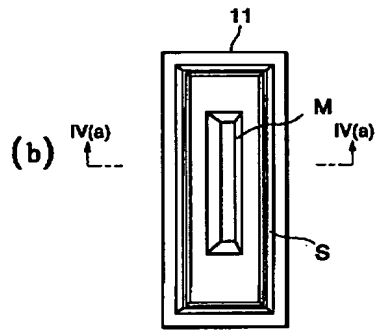
【図 3】



【図 4】

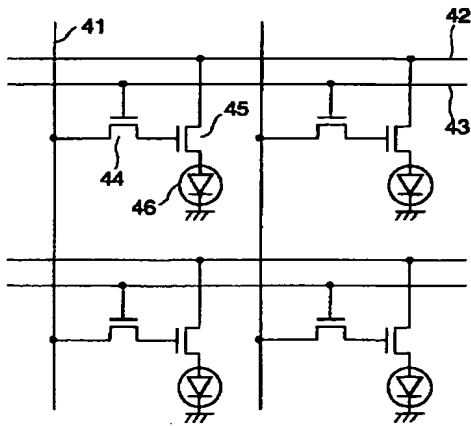


IV(a)-IV(a)断面図

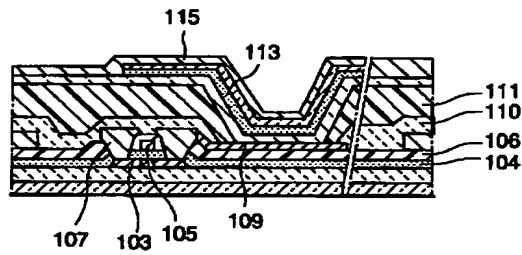


【図 7】

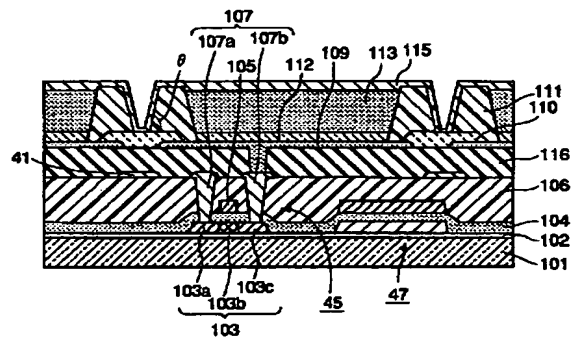
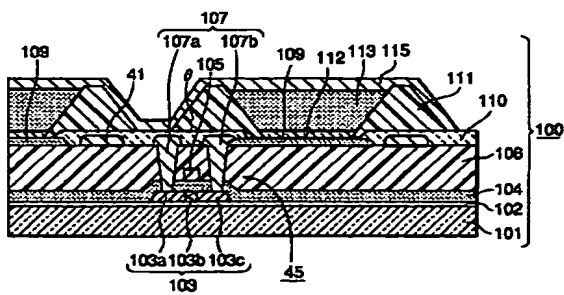
【図 5】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

